KİMYASAL HESAPLAMALAR

a) Denklemli Miktar Geçişleri

Bu tür sorularda denkleşmiş denklemin katsayıları kullanılarak miktarı verilen (genel olarak mole dönüştürüp) maddeden miktarı istenilen maddeye geçiş yapılır.

Denklemdeki maddelerin önündeki katsayılara bakılarak;

- Mol sayıları oranı
- Gaz fazındaki tepkimelerde aynı şartlardaki hacim oranı

bulunur,

- Maddelerin kütlelerinin oranı bulunamaz.

Bu tür sorular çözülürken;

1- Kütle veya koşulları belirtilerek hacim verildiyse bu maddenin mol değeri hesaplanır.

2- Denkleşmiş denklem kullanılarak denklem katsayılarından istenilen maddenin mol sayısına geçilir.

3- Mol sayısı bulunan maddenin istenilen niceliği hesaplanır.

Bazı denklemlere bakılarak miktar geçişlerini yorumlayalım:



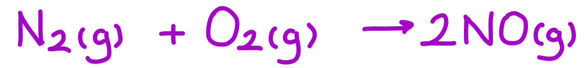


















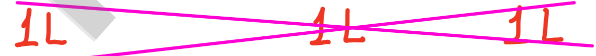






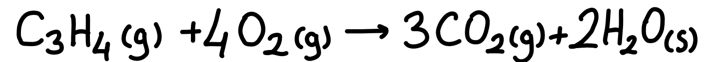




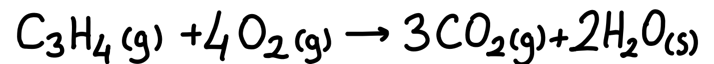


ÖRNEK:

0,2 mol C_3H_4 gazının tamamı yeterli O_2 ile

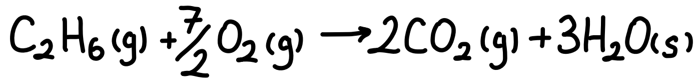


denklemine göre artansız tepkimeye girdiğinde oluşan CO_2 ve harcanan O_2 nin mol sayıları kaç olur?



ÖRNEK:

C_2H_6 gazının yanma tepkimesinin denklemi aşağıdaki gibidir;



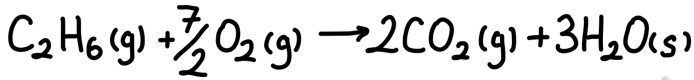
Buna göre, normal koşullarda 4,48 L CO_2 gazı oluştuğunda,

I- 3 gram C_2H_6 gazı harcanır.

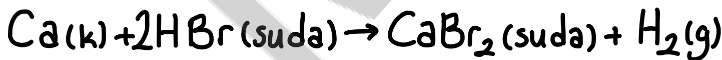
II- 0,35 mol O_2 gazı harcanır.

III- Normal koşullarda 6,72 L H_2O oluşur.

yargılarından hangileri doğrudur? (H=1, C=6)



ÖRNEK:



denklemine göre 32,4 gram HBr nin yeterli Ca metali ile tam verimli tepkimesi sonucunda kaç gram H_2 gazı oluşur? (H=1, Br=80)

Artan Madde Problemleri

Bu soru türünde madde miktarları dikkate alındığında hangi madde bitiyorsa soru o madde miktarı ve o maddenin katsayısına göre çözülür.

- Tepkimede ilk olarak tükenip tepkimenin durmasını sağlayan maddeye sınırlayıcı bileşen denir.
- Reaktiflerden en az birinin tükendiği tepkimelere tam verimli tepkime denir.
- Reaktiflerin tamamının tükendiği tepkimelere artansız tepkime denir.

ÖRNEK:

0,3'er mol N_2 ve H_2 gazlarının tam verimli tepkimesi sonucunda NH_3 gazı elde ediliyor.

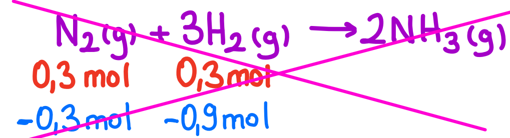
Buna göre,

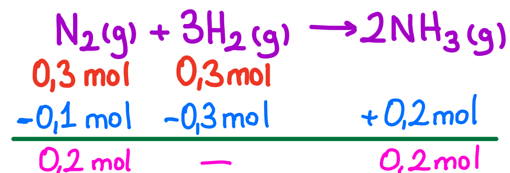
I- 0,2 mol NH_3 gazı oluşur.

II- Sınırlayıcı bileşen H_2 dir.

III- Oluşan gaz ile artan gazın aynı şartlardaki hacimleri eşittir.

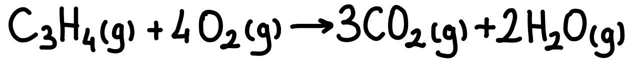
yargılarından hangileri doğrudur?





ÖRNEK:

3mol C_3H_4 ile 8 mol O_2 nin tam verimli tepkimesi



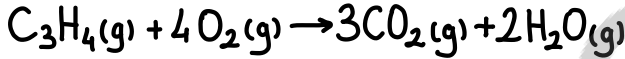
denklemine göre gerçekleşmektedir.

Buna göre,

I- Artan maddenin cinsi ve mol sayısı
II- Sınırlayıcı bileşenin cinsi
III- Oluşan CO_2 nin mol sayısı

nicelikleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

	I	II	III
A)	1mol C_3H_4	O_2	6 mol
B)	1 mol O_2	O_2	4 mol
C)	2 mol C_3H_4	C_3H_4	3 mol
D)	2 mol O_2	C_3H_4	6 mol
E)	3 mol C_3H_4	O_2	3mol



Eşit mol, eşit hacim reaktif kullanıldığı tepkimelerde, katsayısı büyük olan hangisi ise reaktifler de o mol sayısı veya hacme sahiptir.

Eşit kütlede deniliyorsa reaktiflerin kütleleri bulunur. Hangi reaktif daha fazla kütleye sahipse o kütle eşit kabul edilir.

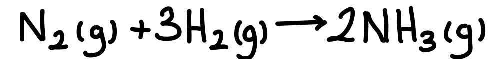
ÖRNEK:

Eşit molde alınan C_2H_4 ve O_2 gazları tam verimle tepkimeye girdiğinde 4 mol CO_2 gazı oluşuyor.

Buna göre, hangi gazdan kaç mol artar?

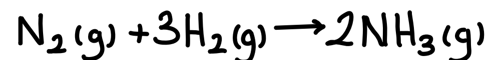
ÖRNEK:

Eşit molde N_2 ve H_2 gazları



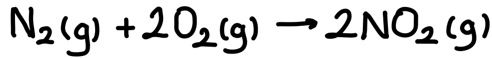
denklemine göre tam verimle tepkimeye girdiğinde 6,8 gram NH_3 gazı oluşuyor.

Buna göre başlangıçta alınan gaz karışımı kaç moldür? (H=1, N=14)



ÖRNEK:

Aynı koşullarda eşit hacimde N_2 ve O_2 gazları



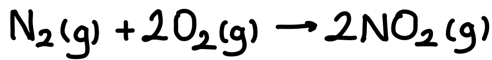
$$N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

denklemine göre tam verimle tepkimeye girdiğinde 40L NO_2 gazı oluşmaktadır.

Buna göre aynı koşullarda,

I- 20L N_2 artar.
II- Başlangıç karışımı 80L'dir.
III- Sınırlayıcı bileşen O_2'dir.

yargılarından hangileri doğrudur?



$$N_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$$

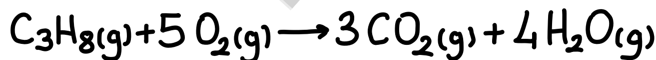
ÖRNEK:

Eşit kütlede C_3H_8 ve O_2 gazları



$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

denklemine göre tam verimle tepkimeye girdiğinde 0,4 mol H_2O oluştuğuna göre hangi maddeden kaç gram artar? (H=1, C=12, O=16)



$$C_3H_8(g) + 5O_2(g) \rightarrow 3CO_2(g) + 4H_2O(g)$$

Yüzde Verim ve Safsızlık Problemleri

- Tepkimede en az bir reaktifin tükenmesi tepkimenin %100 verimli olduğunu gösterir.
- Tepkimede hiçbir reaktif bitmemiş ise %100 verimli değildir.
- Tepkimenin verimini sınırlayıcı bileşen belirler.

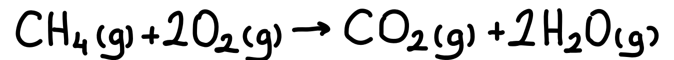
$$\text{Tepkime verimi} = \frac{\text{Tepkimede harcanan sınırlayıcı bileşen}}{\text{Teorikte harcanması gereken sınırlayıcı bileşen}}$$

- Saf olmayan maddelerin saflık yüzdesi kadarı tepkimeye girer ya da ürünlerin tepkimeye giren madde miktarı bulunur. Tepkimeye giren madde miktarının başlangıç miktarına oranının 100 ile çarpımı saflık yüzdesini verir.

$$\text{Saflık Yüzdesi} = \frac{\text{Tepkimeye giren madde miktarı}}{\text{Başlangıçtaki madde miktarı}} \times 100$$

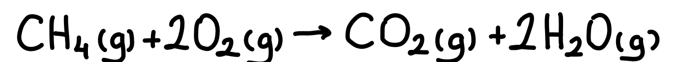
ÖRNEK:

5mol CH_4 gazı yeterli O_2 ile



$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

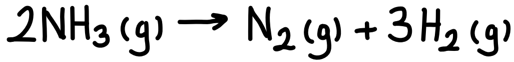
denklemine göre tepkimeye girdiğinde 2 mol CO_2 gazı oluştuğuna göre tepkimenin verimi kaçtır?



$$CH_4(g) + 2O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + 2H_2O(g)$$

ÖRNEK:

4 mol NH_3 gazı

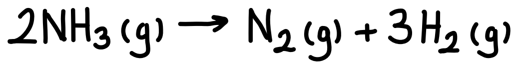


$$2NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

denklemine göre tepkimeye girdiğinde 1,5 mol N_2 gazı oluşmaktadır.
Buna göre,

I- 9 gram H_2 gazı oluşur.
II- Tepkime %75 verimle gerçekleşir.
III- 1 mol NH_3 gazı artar.

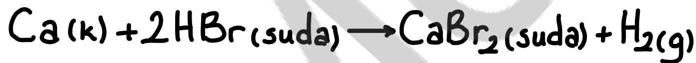
yargılarından hangileri doğrudur? (H=1)



$$2NH_{3(g)} \rightarrow N_{2(g)} + 3H_{2(g)}$$

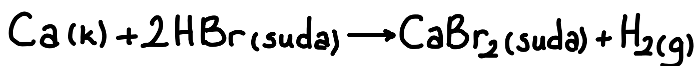
ÖRNEK:

Saf olmayan 50 gram Ca cevherinin tamamı derişik HBr sulu çözeltisi ile



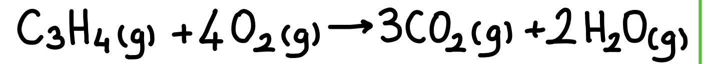
$$Ca_{(k)} + 2HBr_{(suda)} \rightarrow CaBr_{2(suda)} + H_{2(g)}$$

denklemine göre tepkimeye girdiğinde 2 gram H_2 gazı oluştuğuna göre Ca cevherinin saflık yüzdesi kaçtır? (Ca=40, H=1)



$$Ca_{(k)} + 2HBr_{(suda)} \rightarrow CaBr_{2(suda)} + H_{2(g)}$$

ÖRNEK:



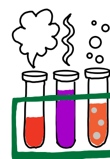
$$C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

3 mol C_3H_4 ve 8 mol O_2 gazları %60 verimle tepkimeye girmektedir.
Buna göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

A) Harcanan O_2 gazı 4,8 moldür.
B) C_3H_4 gazının 1,2 molü artar.
C) Oluşan CO_2 3,6 moldür.
D) Oluşan H_2O 2,4 moldür.
E) C_3H_4 gazının %40'ı tepkimeye girer.

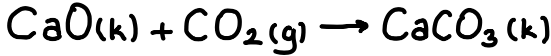


$$C_3H_{4(g)} + 4O_{2(g)} \rightarrow 3CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$



Katı Kütlesinde Artış veya Azalışın Olduğu Hesaplama Problemleri

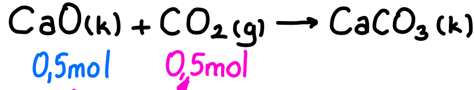
ÖRNEK:

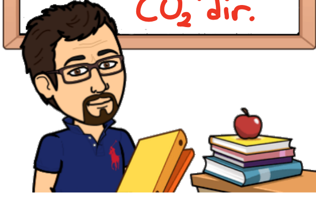


28 gram CaO katısı ile yeterli CO_2 gazı artansız tepkimeye girdiğinde katı kütlesindeki artış kaç gram olur? (C=12, O=16, Ca=40)

$CaO = 40+16 = 56$, $CO_2 = 12+2 \times 12 = 44$

$n_{CaO} = \frac{28}{56} = 0{,}5\ mol$





$n_{CO_2} = \frac{m}{M_A}$

$0{,}5 = \frac{m}{44}$ $m = 22$ gram

ÖRNEK:

Ağzı açık bir kapta 24,4 gram $KClO_3$ katısı

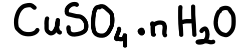


denklemine göre tamamen ayrışması sonucunda kaptaki katı kütlesi kaç gram azalır? (K=39, Cl=35, O=16)

ÖRNEK:

$CuSO_4 . nH_2O$ bileşiğinin 50 gramı ısıtıldığında katı kütlesi 18 gram azalmaktadır.

Buna göre formüldeki n değeri kaçtır? (Cu=64, S=32, O=16, H=1)



Atom ve Molekül Kütlesi Hesaplama Problemleri

Bu türdeki sorularda formülü ve molü bilinen maddeden atom veya molekül kütlesi bilinmeyen ancak kütlesi bilinen maddenin molü hesaplanır. Sonrasında bu maddenin mol kütlesi hesaplanır.

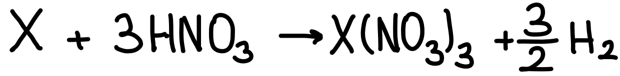
ÖRNEK:

50 gram $CaXO_3$ bileşiği ısıtılarak tamamen ayrıştığında 22 gram XO_2 gazı oluşmaktadır.



Buna göre, X'in mol kütlesi kaçtır? (Ca=40, O=16)

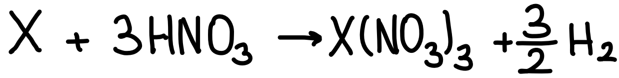
ÖRNEK:



$X + 3HNO_3 \rightarrow X(NO_3)_3 + \frac{3}{2}H_2$

denklemine göre, 112 gram X metali yeterli HNO_3 ile tam verimle tepkimeye girdiğinde 6 gram H_2 gazı oluşmuştur.

Buna göre, X'in mol kütlesi kaçtır? (H=1)



$X + 3HNO_3 \rightarrow X(NO_3)_3 + \frac{3}{2}H_2$



ÖRNEK:

22,4 gram XOH ile 8,8 gram YO_2 artansız tepkimeye girdiğinde bir miktar X_2YO_3 ve 3,6 gram H_2O oluşmaktadır.



$2XOH + YO_2 \rightarrow X_2YO_3 + H_2O$

Buna göre X ve Y'nin mol kütlesi kaçtır? (H=1, O=16)

Formül Bulma Problemleri

Bu tür sorularda formülü bulunmak istenen bileşiğin yapısındaki tüm element atomlarının mol sayıları, sembollerinin sağ altına yazılıp sadeleştirilir.

ÖRNEK:

Yapısında sadece C ve H atomları bulunan bir organik bileşik tamamen yakıldığında 0,6 mol CO_2 ve 0,8 mol H_2O oluşmaktadır.

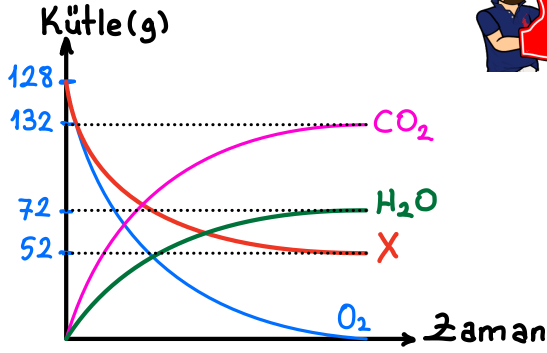
Buna göre, organik bileşiğin basit formülü nedir?

ÖRNEK:

Bir organik bileşiğin 0,2 molü 0,6 mol O_2 ile artansız yakıldığında 0,4 mol CO_2 ve 0,6 mol H_2O oluşmaktadır.

Buna göre, organik bileşiğin basit formülü nedir?

ÖRNEK=



Bir organik bileşik olan X'in yanma tepkimesinin grafiği yukarıdaki gibidir.

Buna göre, X'in basit formülü nedir? (H=1, C=12, O=16)

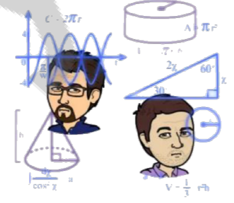
ÖRNEK =

C, H ve O elementlerinden oluşan 6 gramlık bileşiğin yeterli O_2 ile tamamen yanması sonucunda 0,2 mol CO_2 ve 3,6 gram H_2O oluşmaktadır.

Buna göre, bu organik bileşigin basit formülü nedir? (H=1, C=12, O=16)

Karışım Problemleri

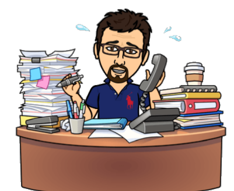
- Bu tür sorularda karışımı oluşturan maddelerin tepkimeleri ayrı ayrı yazılmalıdır.
- Karışımdaki tüm maddeler tepkimeye girmiyorsa tepkimeye giren maddeler üzerinden istenilen sonuca ulaşılır.
- Tepkime gerçekleşmeyen sorularda atom sayısı, mol, kütle ya da hacim üzerinden denklem kurularak sonuca ulaşılır.



ÖRNEK=

CH_4 ve C_3H_8 gazlarından oluşan 0,5 mol karışım yeterli O_2 ile tam verimle tepkimeye girdiğinde toplam 0,9 mol CO_2 gazı oluşmaktadır.

Buna göre, karışımdaki C_3H_8 gazı kaç moldür?



ÖRNEK:

Mol sayıları eşit olan Ne, C_2H_4 ve CO_2 gazlarından oluşan karışımı tamamen yakmak için 3 mol hava kullanılmaktadır.
Buna göre, başlangıç karışımı kaç gramdır? (H:1, C:12, O:16, Ne:20, Havanın $\frac{1}{5}$ i oksijendir.)

ÖRNEK:

Zn, Cu ve Ca metallerinden oluşan 50 gramlık karışım öncelikle yeterli miktarda derişik NaOH sulu çözeltisi ile tepkimeye girdiğinde karışımın kütlesi 30 grama düşmektedir.

Kalan karışım yeterli derişik HCl sulu çözeltisi ile tepkimeye girdiğinde karışımın kütlesi 16 gram azalmaktadır.

Buna göre, karışımdaki elementlerin kütleleri kaçar gramdır?

ÖRNEK:

Ne ve SO_3 gazlarından oluşan 0,5 mol karışımın kütlesi 16 gramdır.

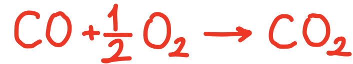
Buna göre, karışımdaki SO_3 ün molce yüzdesi kaçtır? (Ne = 20, SO_3 = 80)

ÖRNEK:

CS_2 ve CO gazlarından oluşan 0,6 mollük karışım yeterli O_2 ile artansız yakıldığında



$CS_2 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 2SO_2$



$CO + \frac{1}{2}O_2 \rightarrow CO_2$

denklemlerine göre tepkimeye girdiğinde 32 gram SO_2 gazı oluşmaktadır.
Buna göre, karışımın tamamen yanması sonucu oluşan CO_2 gazı kaç moldür? (SO_2 = 64)